

小林義雄*: 冬虫夏草類雑記 (18)**

Yosio KOBAYASI*: Miscellaneous notes on the genus

Cordyceps and its allies (18)

冬虫夏草研究の近況

冬虫夏草雑記も第18篇で打切ることにした。これと平行して進めている日本及び諸国産の標本の整理研究はまだ数年を要するが、この機会に内外の研究の近況を述べて置きたい。私にとっては、まだ過去を回想するという時期には達して居らないが、これに関心を抱きはじめてから丁度50年になるから、個人の研究歴としては短くはない。もちろんその間には戦中戦後という研究に不自由な時期もあり、また私が取組んだ研究問題は冬虫夏草以外にも沢山あるから、断え間なく研究に精進した訳ではない。まず幾つかの問題点を取上げ、諸氏の御批判を仰ぐことにする。

1. 第2次戦争をはざまとしての研究の区切り 100年余の研究の歴史をこの時期を以て前後に分けた理由は、私が新しい分類体系をつくり、モノグラフを発表したのが1941年、すなわち戦争のはじまった年であったからである。理想的な体系ではないが、その後 Mains や Moureau などの部分的修正はあったものの基本的には現在も生きているからである。因みにこれを補正した体系を現在練っている。セイロン島のペラデニヤに在って、この問題と取組んだ Petch, T. (1870-1948) は前期の闘士であった。1920年に最初の論文を発表して以来、ずっと研究を続け、戦争中にイギリス本国へ帰り、更に最後の完結を急ぎ戦後間もない1948年に第35番目の論文を発表すると同時に逝いた。正に華々しい戦死であった。彼の晩年には私の論文も引用してくれた。戦前に冬虫夏草に大きな関心を抱き彩色図を残した川村清一は1946年に世を去った。また原摂祐は戦後もずっと研究を続けていた篤学の士であるが、戦前に冬虫夏草図譜を出版する計画をたて南方熊楠に相談した。南方はこの研究のために自ら集めた標本を貸与し研究費の心配までもした由を記録に残している。しかし戦後になっても遂に図譜らしいものが現れなかった。若し戦前に雑誌本草に載った数篇の冬虫夏草の記事がそれに当たるとすれば、いささかお粗末と言わざるを得ない。アメリカの Mains が冬虫夏草と取組んだのは1934年以降で、私とはほとんど同じ頃である。しかし本格的に研究を進めたのは戦後であり、1959年までに19篇を出版し、南北アメリカ産のほぼ全種類を評論し、多くの新種を発表した。しかしそれ以降は余生を過したようである。私は彼に会う機会が得られなかった

* 国立科学博物館, National Science Museum, Tokyo.

** 本誌 56(1): 1-8 (1981) から続く。

が論文の交換はずっと続いた。氏の功績は末永くかがやくことであろう。

戦後に現れた異色の研究者はベルギーの Moureau である。アフリカのベルギー領コンゴに在って研究を進め、1949-1961年に3-4篇を発表したが、同地からベルギーの勢力が後退するとともに中止した。標本は現地に残したと記してあるが、最近の情報ではすべて本国へ移されたという。ソ聯の Koval 女史は永く沿海州に在って研究を行い、戦後間もないころ、エトロフ、クナシリ島産の冬虫夏草の鑑定を私に依頼して来たことがある。その後キエフに移り1975年のレニングラードで開かれた国際植物学会議で初対面した。その際ソ聯産虫生菌の著書を贈ってくれた。立派な集大成である。オランダのバアルンの菌株保存研究所の Samson は1972年以後数篇の論文を出して居り、研究所の性格から純粋培養によって研究を進めている。第1-2回の国際菌学会で意見を交換したが、徹の立場から冬虫夏草を見て居り、私とは多少の見解の相異がある。以上の他に新しい研究者や採集家が日本でも諸外国でも現在活躍して居る。

2. 寄主 昆虫、クモ、菌類（ツチダンゴ、麦角）などが寄主となっているが、普通に多いのは昆虫で、その中でも鱗翅類と鞘翅類が多数を占めている。前者では殆どすべてが幼虫につくが、後者では幼虫にも成虫にもつく。従来例では同一種の菌で鱗、鞘翅類の両者に共通につくものは見当らない。たとえばキサナギタケは鱗翅類のサナギのみに生じる。バッタやナナフシなどの直翅類につくものは少い。半翅類になると多岐に亘って興味ある菌が見出される。例えばカメムシ、アワフキ、セミ類、アブラムシ、カイガラムシなどが寄主になっている。セミは欧州では見出されぬが、我国をはじめ南太平洋地方、オーストラリア、メキシコなどにはセミの種類が多く、したがって多くの菌が発見されている。カイガラムシにつくものは近年続々と種類が増加している。これらは樹上に生ずるために従来見落されていたのである。膜翅類のアリ、ハチ、双翅類のハエなどには比較的分化した菌が発見されている。その他にトンボ、シロアリ類には少数ではあるが面白い菌がついている。それ以外の虫類でシミ、トビムシ、シラミ、カゲロウ、ノミなどはその小さな体や生態の点で菌は寄生して居らない。地下生のツチダンゴ属菌に寄生する種類が10種ほどある。これらの子座は共通の特徴があり、同一の系統から分化したものと思われる。麦角菌の麦角に寄生するものが4種ほど知られているが、これらはいわゆる重複寄生（Superparasite）である。クモ類に寄生して子座をつくるものも数種報告されている。叙上の如く寄主が昆虫以外にも及ぶため冬虫夏草の名は相応しくないと批評するむきもある。

3. 近縁の完全型属 被子器を生ずるもので本属に近いものとしては、まず *Torribiella* が挙げられる。この特徴は子座をつくらぬこと、被子器が寄主体上に直接に群生すること、その大部分はクモを寄主にすること、不完全型は *Gibellula* であること等である。しかしこの属を認めぬ者も居り、その理由は蛾の成虫につくガヤドリタケ（*Cordyceps sphingum*）のように子座が形成されるものと被子器が個々に離れているも

のとが同一の寄主から生じることもあるというのである。このような 1-2 の例外を以て全体を律しようとする考え方に無理があるようだ。近年ツノゼミ類につく *Podonectria* の 2 種が発見された。これは子座は形成するが胞子が異なる。以上の他に以前から冬虫夏草属の中で胞子に特異性の著しい群があり、また高等植物の果実につき、胞子にも特異性が認められているものが近年発見されこれらは近いうちにそれぞれ新属に格上げしたいと思つて居る。*Torrubiella cordyceps* という妙な名の種類がニュージーランドで発見されている。これは *C. robertsii* の頭部についてその全面を蔽い、あたかも寄主自身の被子器のような外観を呈するが、頭部を切断すれば寄生者の被子器の下側に寄主の被子器の層が見える。冬虫夏草の生態の複雑さを示すよい例である。

4. 不完全型との関係 本属はほど多くの不完全型の属と関係あるものは少い。この点で関係に疑問を抱く者も居り、また重複寄生の誤認であろうと推断する者も居る。最も有名な属は *Isaria* である。これの分生子柄や分生子がカビの仲間の *Paecilomyces* に似ているところから、微生物学者の多くは *Isaria* の代りに *Paecilomyces* を用いている。つまり *Synnema* の存在を無視している。私はこれには反対で *Isaria farinosa* をタイプとする *Isaria* 属 (別の *Isaria* あり) を昔から採用している。インドの Subramanian も私と同見解である。因みに *Paecilomyces* と *Isaria* を比較すると、分生子柄の形にも相異があり、前者では細長、後者では膨らんでいる。本属を分生子型に持つ冬虫夏草属には 11 種が知られ、例えばウスキサナギタケとセミタケの分生子型はそれぞれハナキサナギタケ (*Isaria japonica*) と *I. sinclairii* である。*Spicaria* は *Isaria* の異名となった。*Hirsutella* を不完全型に持つものは 2 種あり、即ちミミカキタケに対して *H. nutans*, *C. entomorrhiza* に対して *H. eleutheratorum* がある。*Hymenostilbe* の代表としては *H. dipterigena* がある。これはハエヤドリタケの分生子型である。*Cephalosporium* の例にはキサナギタケの分生子型 *Ceph. militare* がある。以前はコナキサナギタケ (*Is. farinosa*) がその分生子型と考えられていた。

Polycephalomyces は私のつくった属であるが、Mains は *C. paludosa* の不完全型を *Poly. paludosa* であると断定した。2 型の不完全型を具えたものがある。それはオーストラリアの *C. aphodii* であつて *Hymenostilbe* 型と *Papulaspora* 型とが培養によって確認された。ここに注目すべき完全型の子座の上に分生子をつくる種類である。子座の頭部、或は柄の表皮細胞の一部が分生子柄となる。*C. haukesii*, *C. superficialis* 其他日本のものにもあるが、この分生子を培養して発芽試験を行うことが必要である。オサムシタケ (*Tilachlidiopsis nigra*) は不完全型の属で、主軸から多くの横枝が生じ、この先が膨れて表面に分生子が出来る。これは日本では極めて普通に発見される。ところで戦前に只一回、主軸の先が扁球状になって埋生の被子器を生じているものを採つた。これは未熟ではあつたが、重要な問題なので欧文で発表して置いた。今から考えると、これを完全型と見れば、正しく *C. entomorrhiza* を思わせるものである。これは極め

て稀なもので発見の歴史は古いが、ヨーロッパで数回、日本で2回、アメリカで只の一回しか採られて居らない。つまりオサムシタケと *C. entomorrhiza* とは何等かの関係がありそうだが、今後の偶然の再発見に期待する。なお一般に完全、不完全型の関係を追求する方法の一つとして培養試験がある。しかし今迄の例では子嚢胞子を播いてカビ型の不完全型を出すことは比較的容易であるが、分生子から完全型を出したという例は聞かない。

5. 内生菌核と被子器の発生 多くの種類は寄主体のキチン質の硬い殻と栄養充分な内臓を利用して内生菌核をつくり、次いでこれから子座が延びるのであるが、必ずしも菌核をつくらぬものもある。ツチダンゴや麦角寄生菌がこの例である。次に表面生の被子器をつける種類の中でも、必ずしも発生のはじめから表面生ではなく、被子器の芽生元は子座組織の内部にあり、成熟するにしたがって、表面に現れ、完熟時にはあたかもはじめから表面生のような外観を呈するものがある。この問題は今後研究を進める必要がある。

6. 胞子 普通は子嚢胞子は両端近くまで同じ太さの糸状で多くの隔壁があり、成熟するに及んでこより切断し、両端截断状の短円筒形の2次胞子となる。しかし隔壁を生じても分裂せぬものがあり、これらをまとめて *Ophiocordyceps* 亜属とした。しかしこの中には未熟のため分裂せぬものも混って居るのでその区別は仲々むずかしい。2次胞子が更に延びて紡錘形となるものは少数であるが、その他の特徴も分化程度の高さを示し *Neocordyceps* 亜属とした。

7. 種数 今まで発表された種名は350位である。しかし新に加わるものが100近くあるから整理後も種類はそれほど減らない。

8. 残された問題 未知の種類が世界中にどの位残されているか判らぬが、発見の努力は更に続けねばならない。ことに自然の人為的破壊は益々進んでいるから、採集調査は早急に且つ念入りに進める必要がある。同時に生態観察、培養も行わねばならない。一方化学及び応用方面でも研究が進めらるべきであろう。私は利用方面には関心がないので名案も浮ばないが、既に内外で実用化されているようである。かように冬虫夏草の研究の前途は路遠く、それなり到大変興味ある研究対象である。

「冬虫夏草雑記」の菌種名リスト (List of species enumerated)

1. <i>Cordyceps ridleyi</i>	52(1) : 23	7. <i>C. macularis</i>	52(3) : 68
2. <i>C. henleyae</i>	52(1) : 25	8. <i>C. calocerooides</i>	52(3) : 69
3. <i>C. dovei</i>	52(1) : 27	9. <i>Torrubiella cordyceps</i>	52(4) : 111
4. <i>C. cinnabarina</i>	52(1) : 28	10. <i>Cordyceps engleriana</i>	52(4) : 113
5. <i>C. blattae</i>	52(3) : 65	11. <i>C. barnesii</i>	52(4) : 114
6. <i>C. acicularis</i>	52(3) : 66	12. <i>C. consumpta</i>	52(4) : 117

- | | | | |
|---|--------------|---|--------------|
| 13-14. <i>C. sobolifera</i> and
its conidial state | 52(7) : 223 | 53. <i>C. haukesii</i> | 54(11) : 325 |
| 15. <i>Bukka</i> | 52(9) : 269 | 54. <i>C. insignis</i> | 54(11) : 327 |
| 16. <i>Isaria sinclairii</i> and
<i>Beauveria bassiana</i> | 52(9) : 269 | 55. <i>C. memorabilis</i> | 54(11) : 328 |
| 17. Vegetable wasps
and plant worms | 52(9) : 271 | 56. <i>C. polyarthra</i> | 54(11) : 329 |
| 18. <i>Cordyceps wittii</i> | 52(11) : 344 | 57. <i>C. pruinosa</i> | 54(11) : 330 |
| 19. <i>C. amazonica</i> | 52(11) : 346 | 58. <i>C. rubri-punctata</i> | 54(11) : 333 |
| 20. <i>C. juruensis</i> | 52(11) : 347 | 59. <i>C. superficialis</i> | 55(3) : 86 |
| 21. <i>C. uleana</i> | 52(11) : 348 | 60. <i>C. gracilis</i> | 55(3) : 86 |
| 22. <i>C. goniphora</i> | 53(11) : 336 | 61. <i>C. sclerotium</i> | 55(3) : 88 |
| 23. <i>C. puiggarii</i> | 53(11) : 336 | 62. <i>C. velutipes</i> | 55(3) : 89 |
| 24. <i>C. martialis</i> | 53(11) : 338 | 63. <i>C. armeniaca</i> | 55(3) : 90 |
| 25. <i>C. australis</i> | 53(11) : 338 | 64. <i>C. translucens</i> | 55(3) : 91 |
| 26. <i>C. argentinensis</i> | 53(11) : 339 | 65. <i>Cordyceps</i> and its allies
found in the Himalayan region
(<i>C. sinensis</i> , <i>C. aspera</i> ,
and <i>C. racemosa</i>) | 55(6) : 180 |
| 27. <i>C. peltata</i> | 54(4) : 112 | 66. <i>C. forquignoni</i> | 55(6) : 182 |
| 28. <i>C. reticulata</i> | 54(4) : 113 | 67. <i>C. voelzkowii</i> | 55(6) : 183 |
| 29. <i>C. palustris</i> | 54(4) : 115 | 68. <i>C. dipterigena</i> | 55(6) : 186 |
| 30. <i>C. falcata</i> | 54(4) : 116 | 69. <i>C. typhulaeformis</i> | 55(6) : 186 |
| 31. <i>C. stylophora</i> | 54(4) : 117 | 70. <i>C. craigii</i> | 55(6) : 187 |
| 32. <i>C. lacroixi</i> | 54(5) : 146 | 71. <i>C. ditmari</i> | 55(9) : 280 |
| 33. <i>C. aemonae</i> | 54(5) : 146 | 72. <i>C. helopis</i> | 55(9) : 282 |
| 34. <i>C. carolinensis</i> | 54(5) : 147 | 73. <i>C. submilitaris</i> | 55(9) : 283 |
| 35. <i>C. ainictos</i> | 54(5) : 148 | 74. <i>C. oxycephala</i> | 55(9) : 283 |
| 36. <i>C. podocreoides</i> | 54(5) : 150 | 75. <i>C. robertsii</i> | 55(9) : 284 |
| 37. <i>C. menesteridis</i> | 54(5) : 151 | 76. <i>C. hauturu</i> | 55(12) : 367 |
| 38. <i>C. ravenelii</i> | 54(5) : 152 | 77. <i>C. myrmecophila</i> | 55(12) : 367 |
| 39. <i>C. atrobrunnea</i> | 54(7) : 211 | 78. <i>C. sphecocephala</i> | 55(12) : 367 |
| 40. <i>C. citrea</i> | 54(7) : 212 | 79. <i>C. taylorii</i> | 55(12) : 368 |
| 41. <i>C. cinerea</i> | 54(7) : 212 | 80. <i>C. trictenae</i> | 55(12) : 368 |
| 42. <i>C. gentilis</i> | 54(7) : 214 | 81. <i>C. kirkii</i> | 55(12) : 368 |
| 43. <i>C. melolonthae</i> | 54(7) : 215 | 82. <i>C. pieli</i> | 55(12) : 369 |
| 44. <i>C. michiganensis</i> | 54(7) : 216 | 83. <i>C. stenocori</i> | 55(12) : 369 |
| 45. <i>C. albidus</i> | 54(9) : 257 | 84. <i>C. nutans</i> | 55(12) : 370 |
| 46. <i>C. bicephala</i> | 54(9) : 257 | 85. <i>C. necator</i> | 55(12) : 370 |
| 47. <i>C. bicolor</i> | 54(9) : 258 | 86. <i>C. sherringii</i> | 55(12) : 370 |
| 48. <i>C. callidii</i> | 54(9) : 259 | 87. <i>Torrubiella alba</i> | 56(1) : 1 |
| 49. <i>C. clavulata</i> | 54(9) : 260 | 88. <i>T. flava</i> | 56(1) : 2 |
| 50. <i>C. erotyli</i> | 54(9) : 260 | 89. <i>T. gibellulae</i> | 56(1) : 3 |
| 51. <i>C. lignicola</i> | 54(9) : 264 | 90. <i>T. hemipterigena</i> | 56(1) : 3 |
| 52. <i>C. gunnii</i> | 54(11) : 324 | | (152ページへ続く.) |

昨年第12号所載の (16) には図が抜けたので以下の 1~9 図を追加する。

The following 9 figures are appendixes to the already published no. 16 of the same article (55: 367-370, 1980).

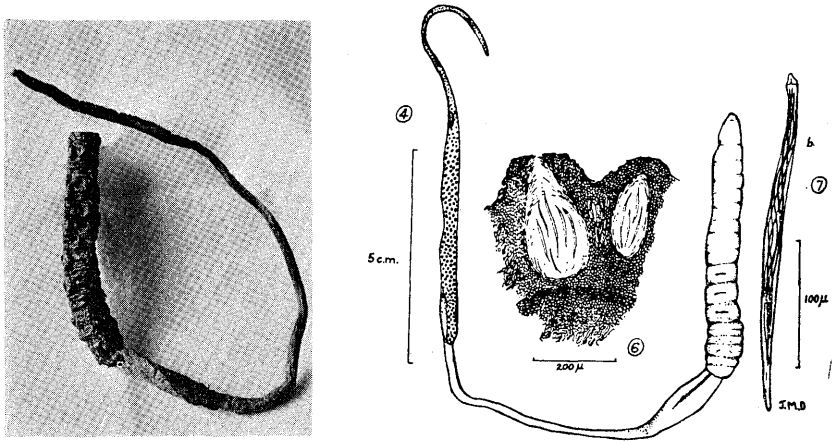


Fig. 1. (76) *Cordyceps hauturu*. Left: Type in Auckland. Right: Figures by Dingley.

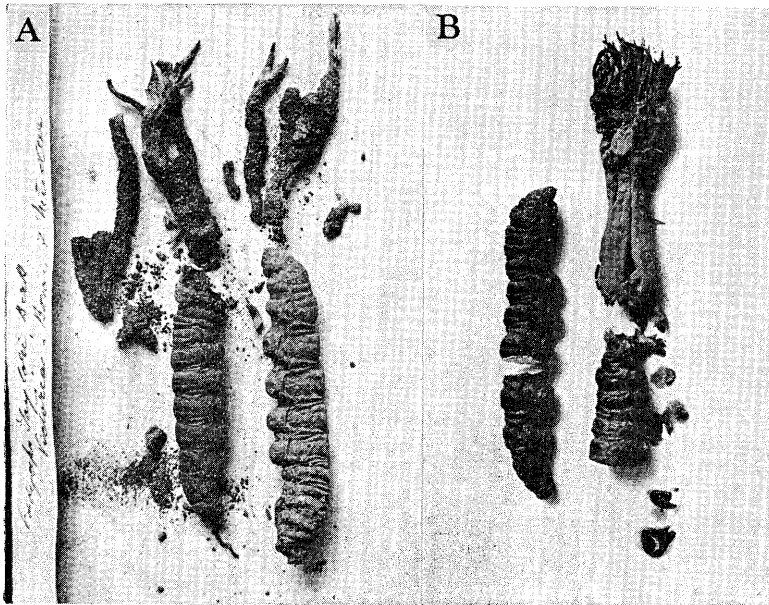


Fig. 2. (79) *Cordyceps taylortii*. A. Specimen collected by Mueller. B. Type in Kew.

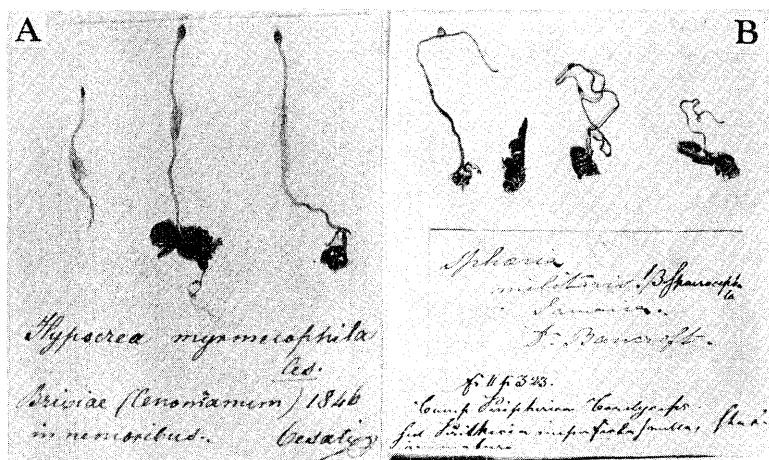


Fig. 3. A. (77) *Cordyceps myrmecophila*. Type in Paris. B. (78) *Cordyceps sphecocephala*. Type in Kew, $\times 2/5$.

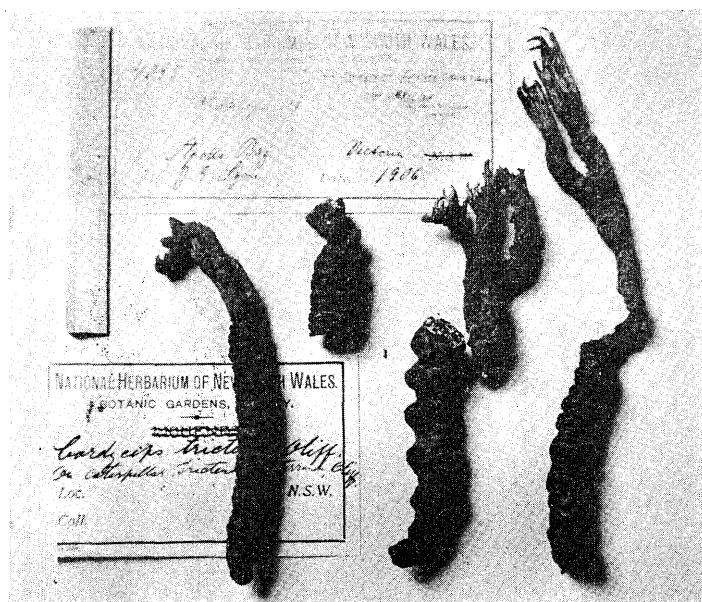
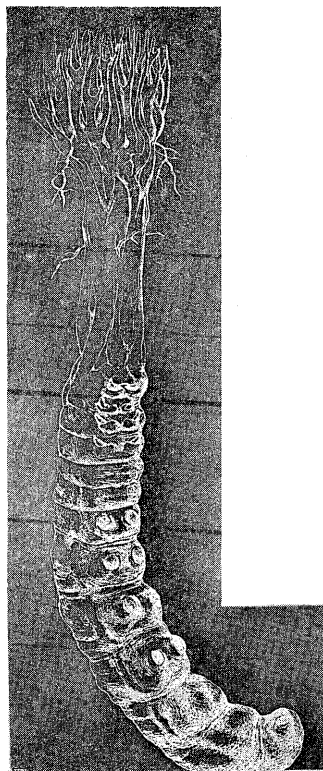
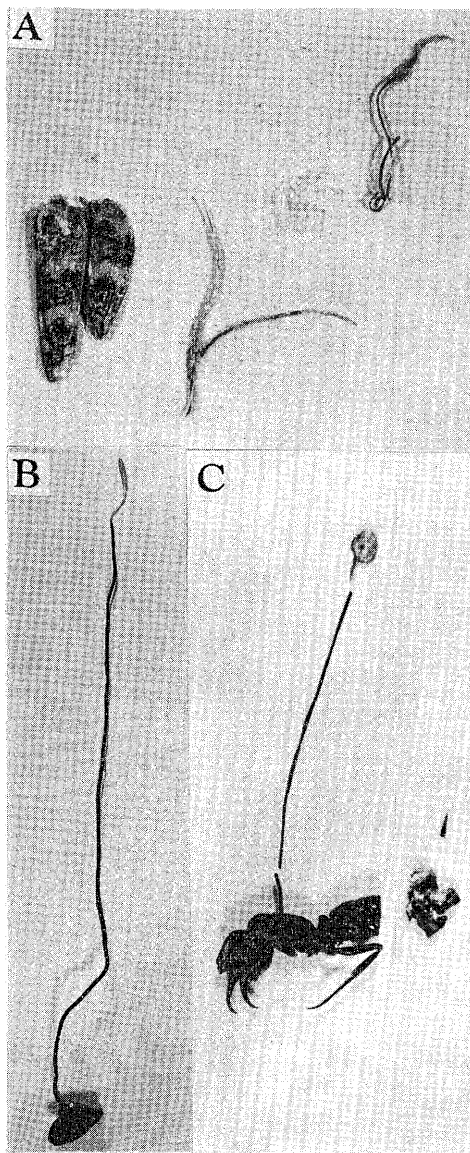


Fig. 4. (80) *Cordyceps trictenae*. Specimens collected by Syme, kept in Sydney.



(Upper). Fig. 5. (80) *Cordyceps trictenae*. Original figure by Olliff. Compare with Fig. 2B.

(Left) Fig. 6. A. (83) *Cordyceps stenocori*. Type in Paris. B. (84) *Cordyceps nutans*. Specimen collected in Entebbe, Uganda, kept in Kew. C. (85) *Cordyceps necator*. Type in Paris.

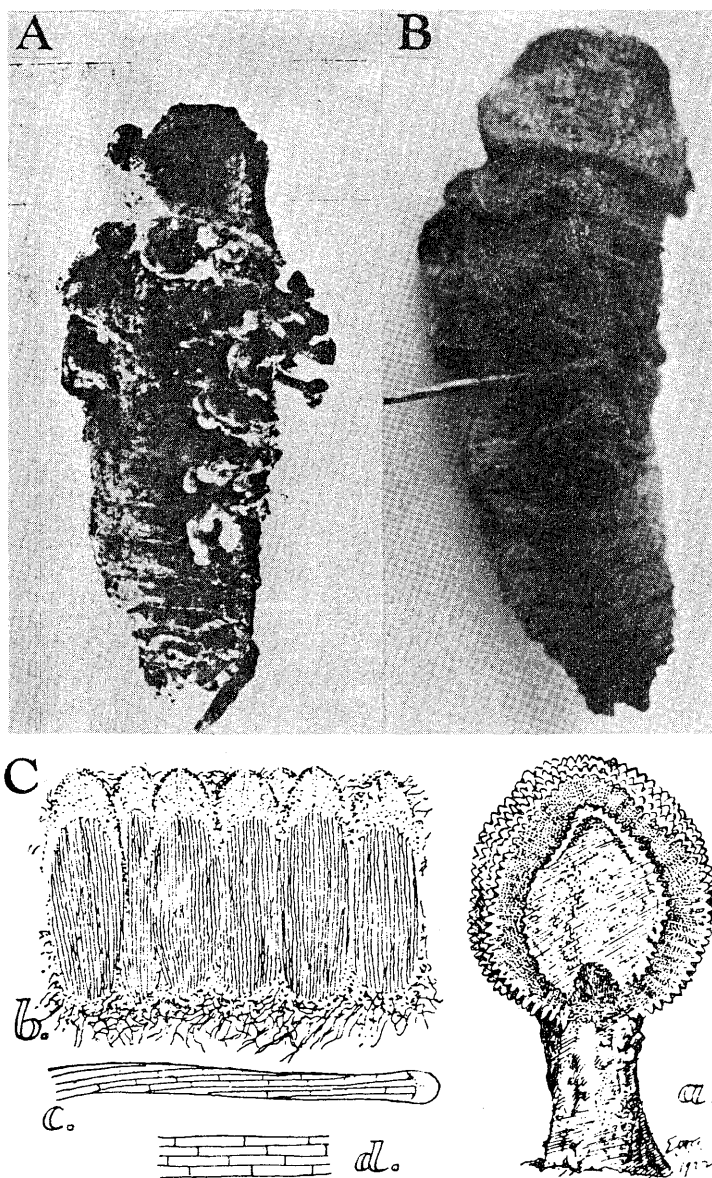


Fig. 7. (81) *Cordyceps kirkii*. A. Photo of type illustrated by Cunningham. F. Type in present statae, kept in Auckland. C. Section of stroma by Cunningham.

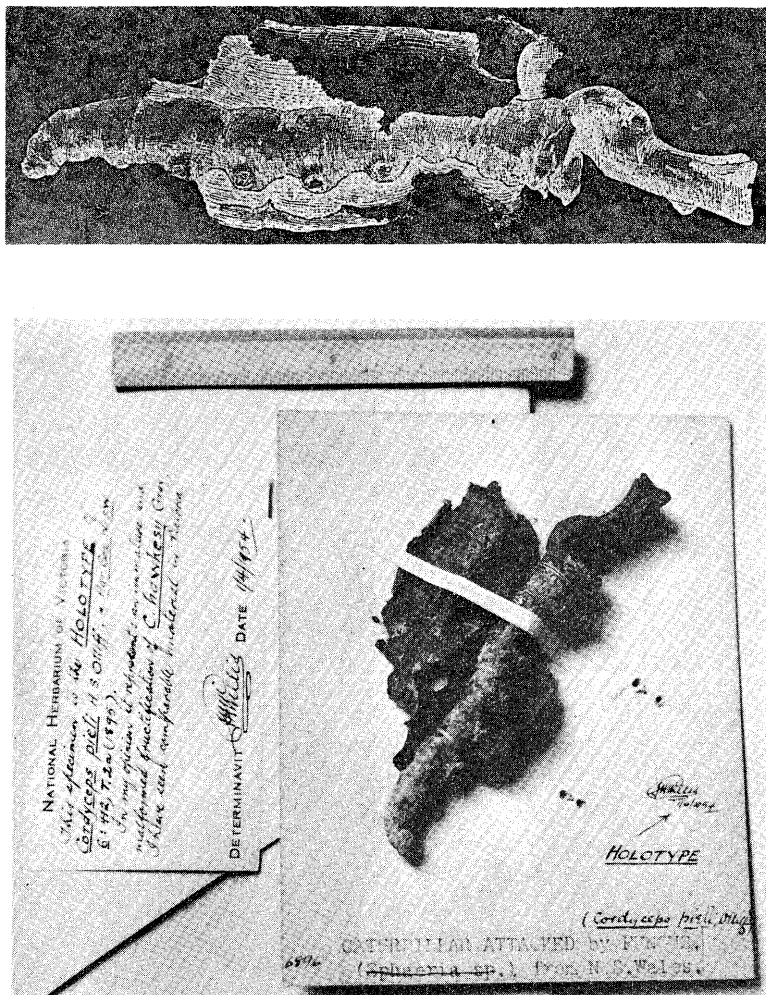


Fig. 8. (82) *Cordyceps pieli*. Upper: Original figure by Olliff. Lower: Type specimen kept in Sydney.

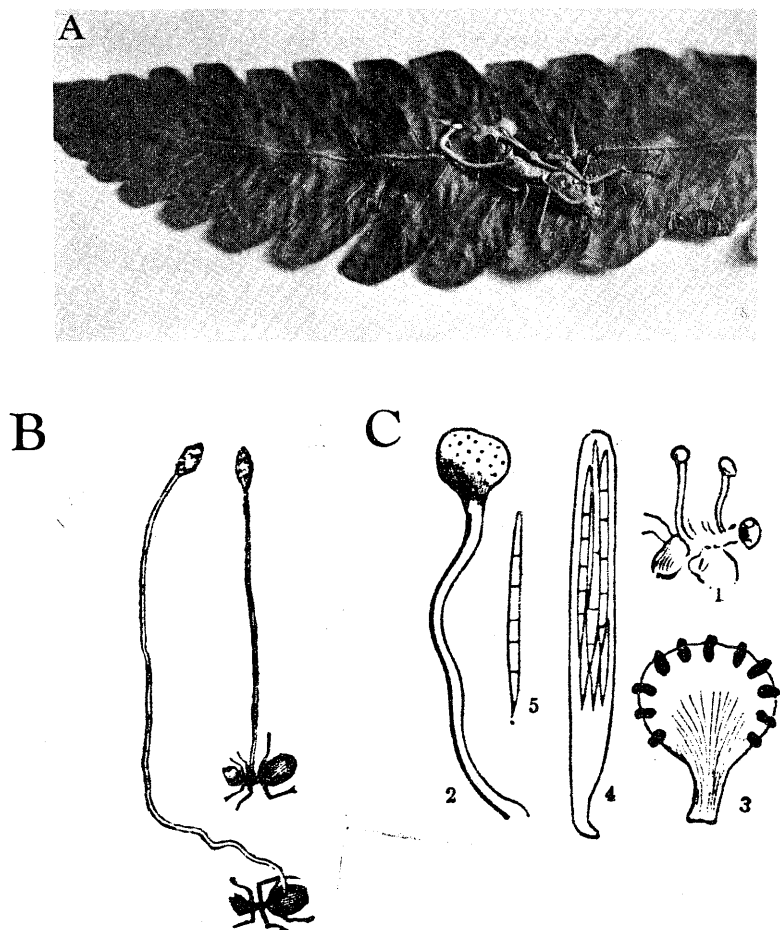


Fig. 9. (86) *Cordyceps sherringii*. A. Type in Kew. B, C. Cooke's figures copied.

(146ページから続く.)

- | | | | |
|----------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| 91. <i>T. luteorostrata</i> | 56(1) : 4 | 94. <i>Hirsutella saussurei</i> | 56(1) : 5 |
| 92. <i>Akanthomyces aculeata</i> | 56(1) : 5 | 95. <i>H. eleutheratorum</i> | 56(1) : 6 |
| | | 96. <i>H. entomophila</i> | 56(1) : 8 |
| 93. <i>A. pistillariaeformis</i> | 56(1) : 5 | 97. <i>Cordyceps isarioides</i> | 56(1) : 8 |